

BELU ★ S03 90-237599/31 ★SU 1518-728-A
 Ellipse of polarisation parameters determin. - separating light with
 given polarisation in three channels and using intensity of light of all
 components to fix parameters

NUCL PROBL BELORUSS 30.11.87-SU-335376

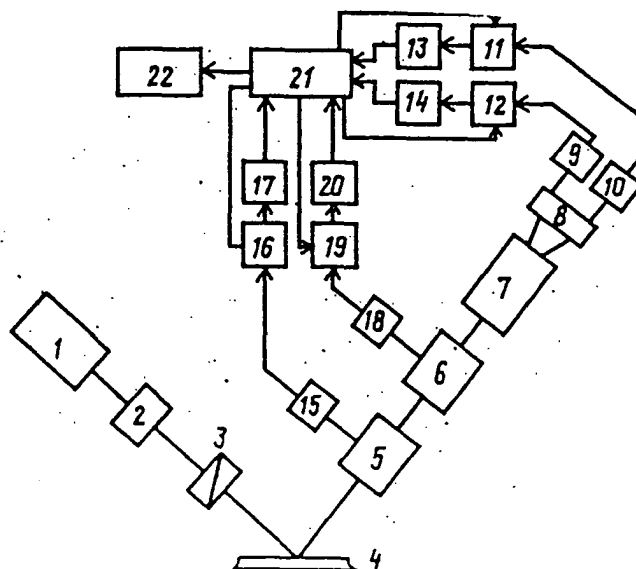
(30.10.89) G01n-21/21

30.11.87 as 335376 (1503RB)

Light from source (1) is focussed by device (2), linearly polarised by polariser (3) and directed onto test sample (4). Reflected light with elliptical polarisation is directed at the Brewster angle onto first prism (5), reflecting light with orthogonal polarisation relative to the light reflected in the second channel. Prism (6) passes light with a determined polarisation to third prism (7), splitting the light into two components with circular polarisation, focussed by device (8) onto photo-detectors (9,10).

Signals from photo-detectors (9,10) after peak rectification in peak detectors (11,12) are coded in analogue-digital converters (13,14) and passed to calculation device (21). Light in the second and third channels is registered by elements (15,16,17) and (18,19,20) respectively and passed to device (21), which calculates the parameters of the ellipse of polarisation, used to determine the properties of the sample and its thickness, fixed on registration device (22).

USE - Determination and control of properties and thickness of materials and layers. Bul. 40/ 30.10.89 (3pp dwg.No. 1/1)
 N90-184160 S3-E4B5





ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4335376/31-25
(22) 30.11.87
(46) 30.10.89. Бюл. № 40
(71) Научно-исследовательский институт ядерных проблем при Белорусском государственном университете им. В.И. Ленина
(72) В.Н.Цвирко, В.И. Иванов и И.В. Сташкевич
(53) 535.511(088.8)
(56) Collet E. Determination of the Hipsometric characteristics of optical surface using nanosecond laser pulses. Surface Science, v. 96, 1980, p. 156-162.
Авторское свидетельство СССР № 1130777, кл. G 01 N 21/21, 1982.
(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЛИПСА ПОЛЯРИЗАЦИИ
(57) Изобретение относится к контрольно-измерительной технике и может быть использовано для определения и контроля свойств и толщины материа-

лов и слоев. Целью изобретения является повышение точности измерения параметров эллипса поляризации. Повышение точности измерения параметров эллипса поляризации достигается за счет компенсации изменения состояния поляризации исследуемого излучения в первом измерительном канале после ответвления во второй и третий измерительный каналы линейно поляризованных под углом $\alpha \neq \pi/2$ (π - любое целое число) друг к другу составляющих пространственного разделения пучка в первом канале на две ортогональных циркулярно поляризованных компоненты. Способ позволяет измерять параметры эллипса поляризации в непрерывном и в импульсном режимах. Спектральный диапазон определяется областью прозрачности светоделительных призм, а временные характеристики - быстродействием приемников излучения. 1 ил.

Изобретение относится к контрольно-измерительной технике и может быть использовано в научных исследованиях, электронной, химической и других областях промышленности для определения и контроля свойств и толщины материалов и слоев.

Целью изобретения является повышение точности определения параметров эллипса поляризации.

На чертеже приведена блок-схема устройства для осуществления способа.

Устройство содержит последовательно расположенные по ходу луча источ-

ник 1 излучений, фокусирующее устройство 2, поляризатор 3, исследуемый материал 4, первую призму 5, вторую призму 6, третью призму 7, фокусирующее устройство 8, фотоприемники 9 и 10, пиковые детекторы 11 и 12 и аналого-цифровые преобразователи 13 и 14 в первом канале. Кроме того, устройство содержит фотоприемник 15, пиковый детектор 16 и аналого-цифровой преобразователь 17 во втором канале, фотоприемник 18, пиковый детектор 19 и аналого-цифровой преобразователь 20 в третьем ка-

нале, а также вычислительное устройство, регистрирующее 22 устройства.

Способ осуществляют следующим образом.

Излучение источника 1 фокусируют устройством 2, линейно поляризуют поляризатором 3 и направляют на исследуемый образец. Отраженное излучение, имеющее в общем случае эллиптическую поляризацию, направляют под углом Брюстера на грань первой светоделительной призмы 5. От второй грани призмы 5 под углом Брюстера отражают излучение с ортогональной поляризацией относительно поляризации излучения, отраженного во второй канал. Таким образом, поляризация излучения не претерпевает изменений после прохождения первой призмы. Аналогично работает вторая призма 6, которая отвечает в третий канал излучение с поляризацией, составляющей угол $\alpha \neq \pi/2$ с поляризацией излучения, отведенного во второй канал. Третьей призмой 7 излучение разлагают на две составляющие круговой поляризации, которые фокусируют устройством 8 на фоточувствительные площадки фотоприемников 9 и 10. Сигналы фотоприемников первого канала 9 и 10 после пикового детектирования пиковыми детекторами 11 и 12 оцифровывают аналого-цифровыми преобразователями 13 и 14. Аналогичным образом регистрируют излучение во втором (элементы 15, 16 и 17) и третьем (элементы 18, 19 и 20) каналах. Значения амплитуд интенсивности излучения в первом, втором и третьем каналах в цифровом виде поступают на вычислительное устройство 21, в котором вычисляются параметры эллипса поляризации. По их значениям определяют свойства материалов и их толщины, значения которых фиксируются устройством 22 регистрации.

Поскольку на призму 7 попадает излучение без искажения поляризации, сумма интенсивности потоков излучения круговой поляризации с противоположно вращающимися векторами поляризации "правым" A_1 и "левым" - A_2 равна большой полуоси эллипса поляризации $a = |A_1 + A_2|$, а разность - малой полуоси $b = |A_1 - A_2|$. Направление вращения вектора эллипса поляризации определяется отношением амплитуд "влево" и "вправо" вращающихся пото-

$A_1/A_2 < 1$ - вращение левое). При $A_1/A_2 = 1$ анализируемая поляризация линейная и не имеет направления вращения. Для определения эллиптичности $\gamma = b/a$ и направления вращения достаточно знать лишь отношение $A_1/A_2 = K$. Положение большой оси эллипса поляризации (азимут) однозначно определяется по значениям амплитуд второго и третьего каналов при известных значениях a и b . Таким образом, предлагаемый способ позволяет измерять все параметры эллипса поляризации как в стационарном режиме, так и в импульсном и регистрировать поляризационные спектры в широком диапазоне частот (диапазон частот ограничивается лишь поглощением материала призм). Временные характеристики способа ограничиваются лишь быстродействием приемников излучения.

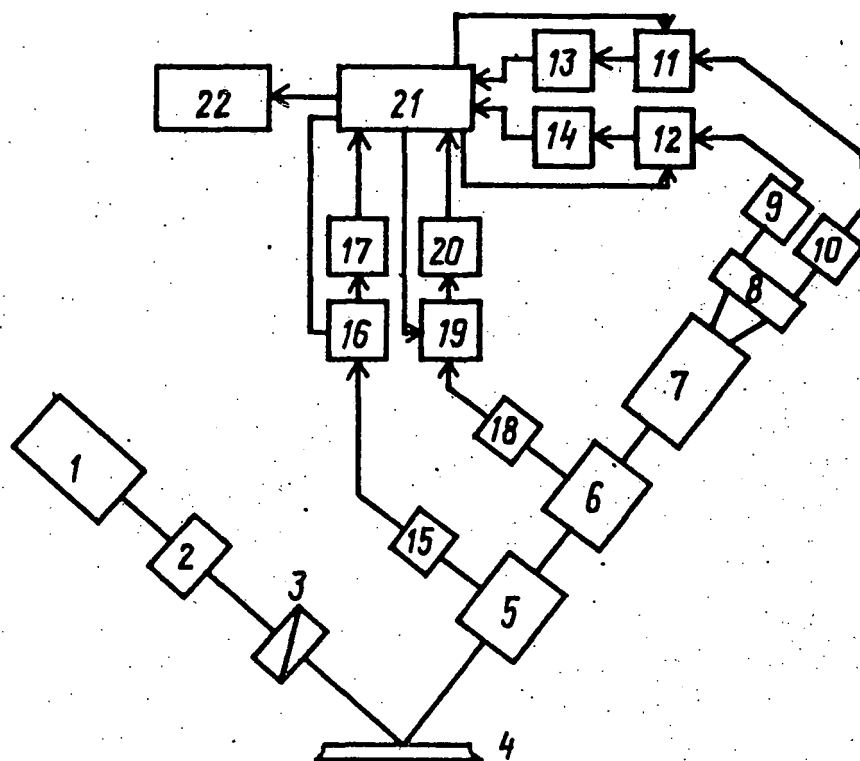
Высокая точность измерений достигается за счет следующих факторов: исключение переотражений между плоскопараллельными поверхностями, которые снижают точность измерений; исключение необходимости применения делительных устройств, вносящих погрешность в измерения; исключение необходимости механического изменения угла наклона оптических осей анализирующих элементов при изменении длины волны падающего излучения, которая значительно усложняет измерения и снижает их точность; нет необходимости в компенсации сдвига фаз ортогональных составляющих излучения, а следовательно, нет необходимости в применении компенсатора, сужающего оптический диапазон измерений.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ определения параметров эллипса поляризации, заключающийся в облучении исследуемого материала линейно поляризованным излучением, формировании из отраженного излучения первого измерительного канала, ответвлении из первого измерительного канала части линейно поляризованного излучения во второй и третий измерительные каналы, регистрации интенсивностей излучения во всех трех измерительных каналах, по значениям которых определяют параметры эллипса поляри-

зации, отличающийся тем, что, с целью повышения точности определения параметров эллипса поляризации, в третий измерительный канал ответвляют излучение, поляризованное под углом α относительно плоскости поляризации излучения во втором измерительном канале при $\alpha \neq n \frac{\pi}{2}$, где n - целое число, компенсируют изменение поляризации излучения в

первом измерительном канале при ответвлении части излучения во второй и третий измерительные каналы, разлагают излучение в первом измерительном канале на две циркулярно поляризованные составляющие, измеряют интенсивности излучения обеих составляющих в первом измерительном канале, по результатам полученных измерений судят о параметрах эллипса поляризации.



Составитель В. Шувалов
Редактор Ю. Серeda Техред Л. Олишник Корректор О. Кравцова

Заказ 6600/48 Тираж 789 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101